

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 200 07 762 U 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 16 F 9/28

②① Aktenzeichen:	200 07 762.7
②② Anmeldetag:	28. 4. 2000
④⑦ Eintragungstag:	31. 8. 2000
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	5. 10. 2000

DE 200 07 762 U 1

⑦③ Inhaber:

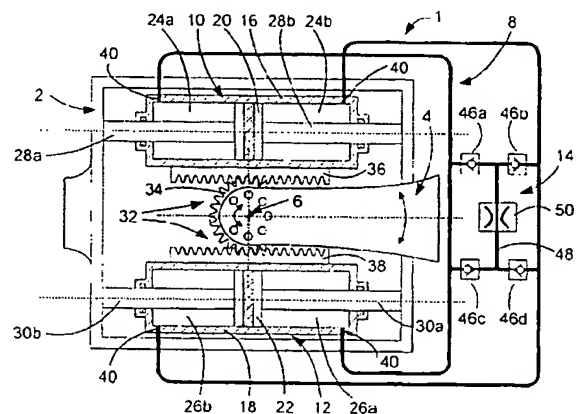
Hemscheidt Fahrwerktechnik GmbH & Co. KG,  
42781 Haan, DE

⑦④ Vertreter:

Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 42103 Wuppertal

⑤④ Gelenkverbindererelement zur drehgelenkigen und dreherschwingungsgedämpften Verbindung zwischen zwei Bauteilen

⑤⑦ Gelenkverbindererelement (1) zur drehgelenkigen und dreherschwingungsgedämpften Verbindung zwischen zwei Bauteilen, bestehend aus zwei relativ zueinander um eine Rotationsachse (6) verdrehbar geführten, mit jeweils einem der Bauteile verbindbaren Gehäuseteilen (2, 4) und einer bei Relativverdrehungen zwischen den Gehäuseteilen (2, 4) wirksamen, hydraulischen Dämpfungseinrichtung (8) mit einer doppelt wirkenden Kolbenzylinderanordnung (10) und einer Dämpfungsventilanordnung (14), wobei die Kolbenzylinderanordnung (10) aus einem Zylinder (16) und einem darin zwei gegensinnig volumenveränderliche Zylinderräume (24a, 24b) abteilenden Kolben (20) besteht und die Zylinderräume (24a, 24b) über die Dämpfungsventilanordnung (14) hydraulisch miteinander verbunden sind, und wobei der Kolben (20) über zwei gegenüberliegende, aus dem Zylinder (16) geführte Kolbenstangen 28a, 28b) fest mit dem einen Gehäuseteil (2) verbunden und der Zylinder (16) relativ zum Kolben (20) über einen Zahnradantrieb (32) bewegbar ist, indem mit dem anderen Gehäuseteil (4) ein Zahnrad (34) verbunden ist, das mit einer am Zylinder (16) angeordneten Zahnstange (36) in Eingriff steht, gekennzeichnet durch mindestens eine zweite, gleichartig doppelt wirkende und mit dem selben Zahnrad (34) des Zahnradantriebs (32) zusammenwirkende Kolbenzylinderanordnung (12) mit zwei weiteren gegensinnig volumenveränderlichen Zylinderräumen (26a, 26b).



DE 200 07 762 U 1

**Hemscheidt Fahrwerktechnik GmbH & Co. KG**  
**Leichtmetallstraße 5, 42781 Haan**

**Gelenkverbindererelement zur drehgelenkigen und drehschwingungsgedämpften  
Verbindung zwischen zwei Bauteilen**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gelenkverbindererelement zur drehgelenkigen und drehschwingungsgedämpften Verbindung zwischen zwei Bauteilen, bestehend aus zwei relativ zueinander um eine Rotationsachse verdrehbar geführten, mit jeweils einem der Bauteile verbindbaren Gehäuseteilen und einer bei Relativverdrehungen zwischen den Gehäuseteilen wirksamen, hydraulischen Dämpfungseinrichtung.

Die Druckschrift DE 298 22 472 U1 beschreibt eine Hydraulikanlage für ein solches Drehgelenk, wobei die Dämpfungseinrichtung in einigen Ausführungsbeispielen aus einer doppelt wirkenden Kolbenzylinderanordnung und einer Dämpfungsventilanordnung besteht. Die Kolbenzylinderanordnung besteht aus einem Zylinder und einem darin zwei gegensinnig volumenveränderliche Zylinderräume abteilenden Kolben, wobei die Zylinderräume über die Dämpfungsventilanordnung hydraulisch miteinander verbunden sind. Der Kolben ist über zwei gegenüberliegende, beidseitig aus dem Zylinder geführte Kolbenstangen fest mit dem einen Gehäuseteil verbunden, und der Zylinder ist relativ zum Kolben über einen Zahnradantrieb bewegbar, indem mit dem anderen Gehäuseteil ein Zahnrad verbunden ist, das mit einer am Zylinder angeordneten Zahnstange in Eingriff steht. Die Dämpfungseinrichtung weist ein elektrisch steuerbares Proportional-Druckbegrenzungsventil sowie zusätzlich ein mechanisches Druckbegrenzungsventil auf, wobei ein Mehrwegeventil zur wahlweisen Ansteuerung des Druckbegrenzungsventils oder des Proportional-Druckbegrenzungsventils vorgesehen ist. Diese bekannte Anordnung ist recht aufwendig aufgrund der speziellen Ventile und deren Steuerung. Außerdem treten einseitige Lagerbelastungen im Bereich des Zahnradantriebes auf.

Die EP 0 422 338 B1 beschreibt einen hydraulischen (Dreh-) Schwingungsdämpfer mit einem derart H-förmigen Gehäuse, dass vier Zylinder gebildet sind, in denen jeweils einer von ebenfalls vier Kolben geführt ist. Diese vier Kolben sind paarweise über je eine gemeinsame Kolbenstange verbunden, die als Zahnstangen ausgebildet sind und mit einem gemeinsamen Zahnrad in Eingriff stehen. Jeder Kolben teilt einen volumenveränderlichen Arbeitsraum von einer zentralen Gehäusekammer ab, die den Zahnradantrieb aufnimmt und ebenfalls mit Hydraulikmedium gefüllt ist. Diese Gehäusekammer ist zudem auch mit der Ventilordnung sowie mit einem Hydraulikspeicher verbunden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem eingangs beschriebenen Stand der Technik gemäß DE 298 22 472 U1 ein Gelenkverbindererelement zu schaffen, welches sich durch eine konstruktiv und schaltungstechnisch besonders einfache und damit kostengünstige sowie störungsunanfällige Ausgestaltung sowie durch eine günstige Kraft- bzw. Momentverteilung vor allem im Bereich des Zahnradantriebes und der zugehörigen Drehlagerung auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird dies zunächst bei einem Gelenkverbindererelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch erreicht, dass mindestens eine weitere (zweite), gleichartig doppelt wirkende und mit dem selben Zahnrad des Zahnradantriebes zusammenwirkende Kolbenzylinderanordnung mit zwei weiteren gegensinnig volumenveränderlichen Zylinderräumen vorgesehen ist. Insgesamt sind folglich vier Zylinderräume vorhanden, von denen jeweils zwei mal zwei gleichsinnig volumenveränderliche Zylinderräume hydraulisch direkt miteinander und über die gemeinsame Dämpfungsventilordnung mit den beiden anderen Zylinderräumen verbunden sind. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn beide Kolbenzylinderanordnungen in einer zueinander parallelen Anordnung mit ihren jeweils am Zylinder angeordneten Zahnstangen auf diametral gegenüberliegenden Seiten des gemeinsamen Zahnrades mit diesem in Eingriff stehen. Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung ergeben sich sehr gleichmäßige, symmetrische Kraft- und Momentverteilungen. Außerdem kann durch die insgesamt vier Zylinderräume jeweils ein relativ großes Strömungsvolumen gewährleistet werden, woraus sich gute Dämpfungseigenschaften erreichen lassen.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung besteht die Dämpfungsventilanordnung aus einer hydraulischen Brückenschaltung mit vier Rückschlagventilen und einem im Brückenweig liegenden Dämpfungsventil. Dies stellt eine Analogie zu einer Diodenschaltung eines elektrischen Brückengleichrichters dar, wodurch auf sehr einfache und effektive Weise erreicht wird, dass das Dämpfungsventil – unabhängig von der jeweiligen Strömungsrichtung des Mediums zwischen den Zylinderräumen – stets in der selben Richtung durchströmt wird. Es handelt sich somit praktisch um eine Strömungsgleichrichtung mit rein passiven Mitteln, so dass sich vorteilhafterweise aktive, z.B. elektrisch gesteuerte Ventile erübrigen können.

Es sei an dieser Stelle ausdrücklich bemerkt, dass diese erfindungsgemäße Dämpfungs-Brückenschaltung auch unabhängig von dem speziellen Gelenkverbindererelement nach Anspruch 1 angewandt werden kann, beispielsweise bei einem Gelenkverbindererelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in Unteransprüchen 4 und 5 enthalten.

Anhand der Zeichnung soll nun die Erfindung beispielhaft genauer erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Prinzipansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gelenkverbindererelementes,

Fig. 2 ein zweite Ausführung in einer Darstellung wie in Fig. 1,

Fig. 3 und 4 jeweils beispielhaft die Ausführung nach Fig. 2 in verschiedenen Zuständen zur Erläuterung der Funktionsweise der Dämpfungseinrichtung.

Wie sich aus jeder Zeichnungsfigur ergibt, besteht ein erfindungsgemäßes, insgesamt mit der Bezugsziffer 1 bezeichnetes Gelenkverbindererelement aus zwei Gehäuseteilen 2 und 4, die relativ zueinander um eine Rotationsachse 6 (die in den Figuren jeweils senkrecht zur Zeichnungsebene verläuft) verdrehbar geführt sind. Eine

hydraulische Dämpfungseinrichtung 8 ist bei Relativverdrehungen zwischen den Gehäuseteilen 2, 4 wirksam. Jedes der beiden Gehäuseteile 2, 4 ist mit einem nicht dargestellten Bauteil verbindbar, so dass das Gelenkverbinder-element 1 zur drehgelenkigen und dreh-schwingungs-gedämpften Verbindung zwischen den beiden Bauteilen dient, insbesondere zwischen zwei Fahrzeugteilen eines Gelenkfahrzeuges, beispielsweise zwischen dem Vorder- und Hinterwagen eines Gelenkbusses.

Die hydraulische Dämpfungseinrichtung 8 besteht aus mindestens einer doppelt wirkenden Kolbenzylinderanordnung 10, im bevorzugten Ausführungsbeispiel aber aus zwei doppelt wirkenden Kolbenzylinderanordnungen 10 und 12 sowie aus einer Dämpfungsventilanordnung 14. Jede Kolbenzylinderanordnung 10 bzw. 12 besteht aus einem Zylinder 16 bzw. 18 und einem darin angeordneten Kolben 20 bzw. 22. Der Kolben 20 bzw. 22 unterteilt den Zylinder 16 bzw. 18 in zwei Zylinderräume 24a und 24b bzw. 26a und 26b. Jeder Kolben 20 bzw. 22 ist über zwei gegenüberliegende, auf beiden Stirnseiten aus dem Zylinder 16 bzw. 18 geführte Kolbenstangen 28a und 28b bzw. 30a und 30b fest mit dem einen Gehäuseteil 2 verbunden. Dabei ist jeder Zylinder 16 bzw. 18 relativ zu dem Kolben 20 bzw. 22 über einen Zahnradantrieb 32 bewegbar. Dazu ist mit dem anderen Gehäuseteil 4 ein gemeinsames Zahnrad 34 verbunden, welches jeweils mit einer am Zylinder 16 bzw. 18 angeordneten Zahnstange 36 bzw. 38 in Eingriff steht. Vorzugsweise sind beide Kolbenzylinderanordnung 10 und 12 parallel zueinander angeordnet, wobei ihre beiden Zahnstangen 36, 38 auf diametral gegenüberliegenden Seiten des gemeinsamen Zahnrades 34 mit diesem in Eingriff stehen. Bei Rotation des Zahnrades 34 bewegen sich deshalb die beiden Zylinder 16, 18 mit ihren Zahnstangen in jeweils entgegengesetzte Richtungen. Dabei sind die Zylinderräume 24a und 26a einerseits sowie 24b und 26b andererseits jeweils gleichsinnig volumenveränderlich und deshalb jeweils direkt miteinander hydraulisch verbunden. Zudem sind die verbundenen Zylinderräume 24a und 26a über die gemeinsame Dämpfungsventilanordnung 14 mit den beiden anderen Zylinderräumen 24b und 26b verbunden.

In der ersten, in Fig. 1 veranschaulichten Ausführungsform weist jeder Zylinderraum einen am jeweiligen Zylinder 16 bzw. 18 angeordneten Hydraulikleitungsanschluss 40 auf, der unmittelbar über eine Wandungsöffnung des Zylinders 16, 18 in den jeweiligen Zylinderraum mündet, und zwar jeweils im kolbenfernen Endbereich des Zylinders. Diese Anschlussart ist sehr einfach und preiswert, allerdings müssen dabei die

Hydraulikleitungen aufgrund der Zylinderbewegungen zumindest teilweise bzw. abschnittsweise flexibel, beispielsweise als Schlauchleitungen ausgebildet sein.

In einer zweiten, in den Fig. 2 bis 4 veranschaulichten Ausführungen ist ein Hydraulikleitungsanschluss 42 jeweils im aus dem Zylinder 16, 18 nach außen geführten Bereich der jeweiligen Kolbenstange angeordnet, und jeder Hydraulikleitungsanschluss 42 mündet über einen durch die Kolbenstange verlaufenden Kanal 44 im kolbennahen Bereich in den jeweiligen Zylinderraum. Aufgrund der starren, unbeweglichen Befestigung der Kolbenstangen an dem ersten, vorteilhafterweise auch die Dämpfungsventilanordnung 14 tragenden Gehäuseteil 2 können hierbei auch gänzlich starre (Rohr-)Leitungen verwendet werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung besteht die Dämpfungsventilanordnung 14 aus einer hydraulischen Brückenschaltung mit vier Rückschlagventilen 46a bis 46d und einem im Brückenweig 48 liegenden Dämpfungsventil 50. Aufgrund der Zusammenschaltung der Rückschlagventile 46a bis 46d, die einem elektrischen Dioden-Brückengleichrichter ähnelt, wird das Dämpfungsventil 50 stets in der selben Richtung durchströmt, unabhängig von der Strömungsrichtung des Hydraulikmediums zwischen den Zylinderräumen.

Abschließend soll noch kurz die Wirkungsweise anhand der Fig. 3 und 4 erläutert werden.

Gemäß Fig. 3 führt ein Verdrehen bzw. Verschwenken des zweiten Gehäuseteils 4 in Pfeilrichtung 52 relativ zum ersten Gehäuseteil 2 über den Zahnradantrieb 32 zu Verschiebungen der beiden Zylinder 16 und 18 in Richtung der Pfeile 54. Aufgrund der relativ zum Gehäuseteil 2 ortsfest abgestützten Kolben 20, 22 verkleinern sich die Zylinderräume 24a und 26a in ihrem Volumen, und in gleichem Maße vergrößern sich die beiden anderen Zylinderräume 24b und 26b. Daher wird aus den sich verkleinernden Zylinderräumen 24a, 26a Hydraulikmedium verdrängt, welches über die Dämpfungsventilanordnung 14 in die beiden anderen Zylinderräume 24b und 26b strömt. Die Flussrichtungen sind in Fig. 3 durch Pfeile veranschaulicht; Das Medium fließt über das Rückschlagventil 46a in den Brückenweig und durch das Dämpfungsventil 50 und dann über das Rückschlagventil 46d weiter.

Wird nun gemäß Fig. 4 die Relativbewegung umgekehrt, indem das Gehäuseteil 4 in Pfeilrichtung 56 bewegt wird, so kehren sich auch die Strömungen entsprechend um, wobei das Hydraulikmedium aus den Zylinderräumen 24b und 26b über das Rückschlagventil 46b, das im Brückenweig liegende Dämpfungsventil 50 und das Rückschlagventil 46c fließt.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Ferner ist die Erfindung bislang auch noch nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmalen definiert sein. Dies bedeutet, dass grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.



Hemscheidt Fahrwerktechnik GmbH & Co. KG  
 Leichtmetallstraße 5, 42781 Haan

### Ansprüche

1. Gelenkverbindererelement (1) zur drehgelenkigen und dreh-schwingungs-gedämpften Verbindung zwischen zwei Bauteilen, bestehend aus zwei relativ zueinander um eine Rotationsache (6) verdrehbar geführten, mit jeweils einem der Bauteile verbindbaren Gehäuseteilen (2, 4) und einer bei Relativverdrehungen zwischen den Gehäuseteilen (2, 4) wirksamen, hydraulischen Dämpfungseinrichtung (8) mit einer doppelt wirkenden Kolbenzylinderanordnung (10) und einer Dämpfungsventilanordnung (14), wobei die Kolbenzylinderanordnung (10) aus einem Zylinder (16) und einem darin zwei gegensinnig volumenveränderliche Zylinderräume (24a, 24b) abteilenden Kolben (20) besteht und die Zylinderräume (24a, 24b) über die Dämpfungsventilanordnung (14) hydraulisch miteinander verbunden sind, und wobei der Kolben (20) über zwei gegenüberliegende, aus dem Zylinder (16) geführte Kolbenstangen 28a, 28b fest mit dem einen Gehäuseteil (2) verbunden und der Zylinder (16) relativ zum Kolben (20) über einen Zahnradantrieb (32) bewegbar ist, indem mit dem anderen Gehäuseteil (4) ein Zahnrad (34) verbunden ist, das mit einer am Zylinder (16) angeordneten Zahnstange (36) in Eingriff steht,  
 gekennzeichnet durch mindestens eine zweite, gleichartig doppelt wirkende und mit dem selben Zahnrad (34) des Zahnradantriebs (32) zusammenwirkende Kolbenzylinderanordnung (12) mit zwei weiteren gegensinnig volumenveränderlichen Zylinderräumen (26a, 26b).
2. Gelenkverbindererelement nach Anspruch 1,  
 dadurch gekennzeichnet,  
 dass jeweils zwei gleichsinnig volumenveränderliche Zylinderräume (24a und 26a bzw. 24b und 26b) der beiden Kolbenzylinderanordnungen (10, 12) hydraulisch direkt miteinander und über die gemeinsame

Dämpfungsventilanordnung (14) mit den beiden anderen Zylinderräumen (24b, 26b bzw. 24a, 26a) verbunden sind.

3. Gelenkverbindererelement nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die zweite Kolbenzylinderanordnung (12) – vorzugsweise in einer zur ersten Kolbenzylinderanordnung (10) zumindest annähernd parallelen Anordnung – mit einer an ihrem Zylinder (18) angeordneten Zahnstange (38) auf der der Zahnstange (36) der ersten Kolbenzylinderanordnung (10) diametral gegenüberliegenden Seite des gemeinsamen Zahnrades (34) mit diesem in Eingriff steht.
4. Gelenkverbindererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass jeder Zylinderraum (24a,b, 26a,b) einen am Zylinder (16, 18) angeordneten Hydraulikleitungsanschluss (40) aufweist, der unmittelbar über eine Wandungsöffnung des Zylinders (16, 18) in den jeweiligen Zylinderraum mündet.
5. Gelenkverbindererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass jeder Zylinderraum (24a,b, 26a,b) einen im aus dem Zylinder (16, 18) nach außen geführten Bereich der jeweiligen Kolbenstange (28a,b;30a,b) angeordneten Hydraulikleitungsanschluss (42) aufweist, der über einen durch die jeweilige Kolbenstange verlaufenden Kanal (44) in den Zylinderraum mündet.
6. Gelenkverbindererelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Dämpfungsventilanordnung (14) aus einer hydraulischen Brückenschaltung mit vier Rückschlagventilen (46a - d) und einem im Brückenzweig (48) liegenden Dämpfungsventil (50) besteht.
7. Gelenkverbindererelement (1) zur drehgelenkigen und dreh-schwingungs-gedämpften Verbindung zwischen zwei Bauteilen, bestehend aus zwei relativ

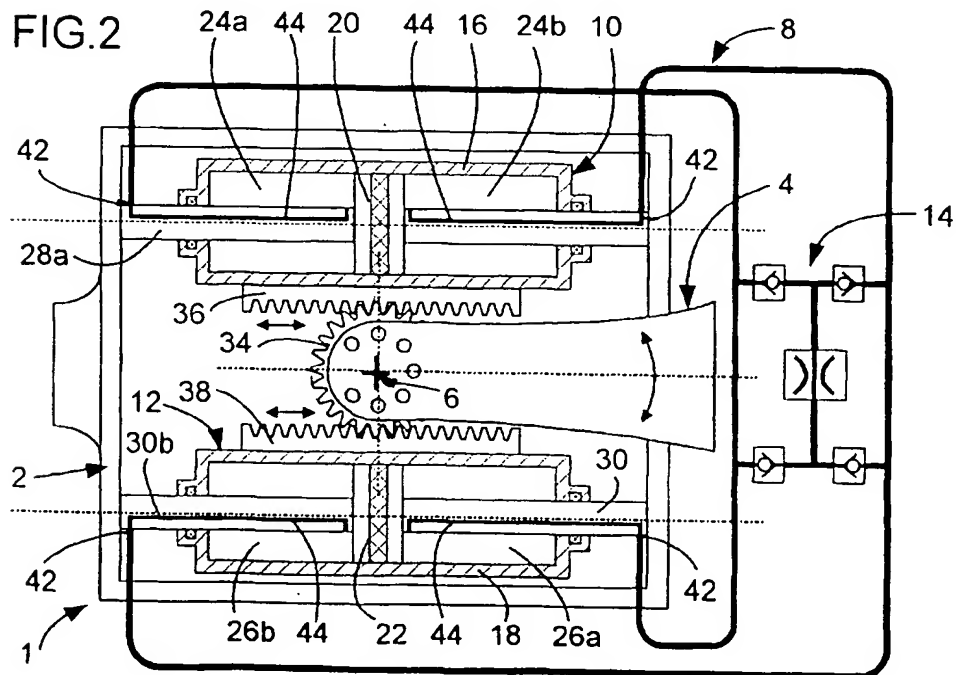
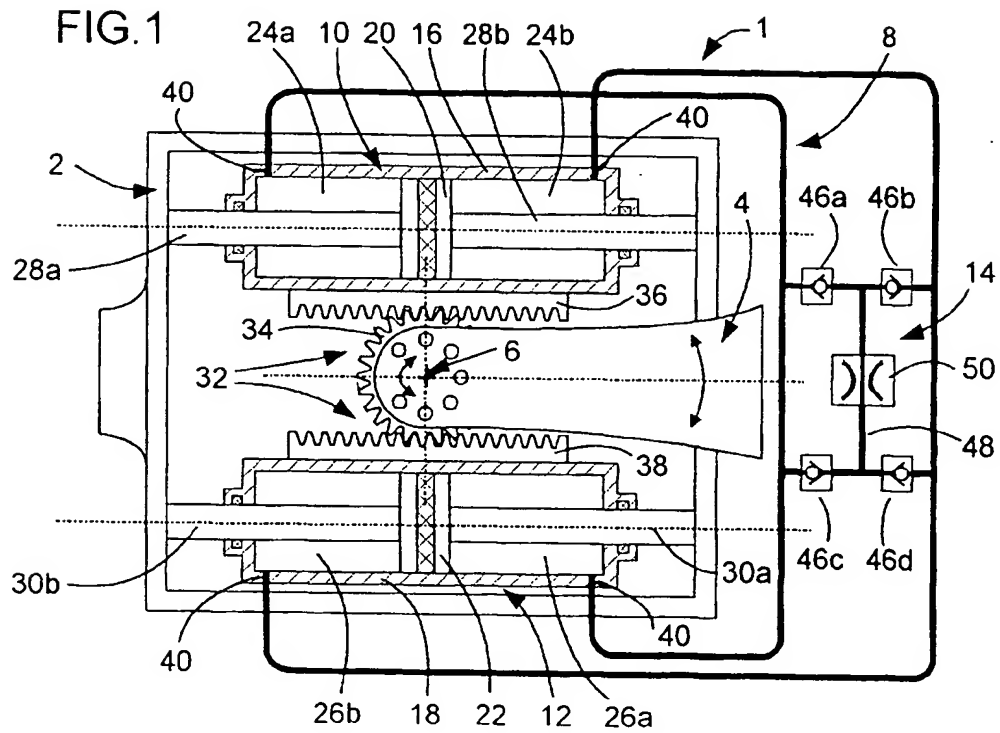
28.04.00

zueinander um eine Rotationsachse (6) verdrehbar geführten, mit jeweils einem der Bauteile verbindbaren Gehäuseteilen (2, 4) und einer bei Relativverdrehungen zwischen den Gehäuseteilen (2, 4) wirksamen, hydraulischen Dämpfungseinrichtung (8) mit mindestens einer Kolbenzylinderanordnung (10, 12) und einer Dämpfungsventilanordnung (14), wobei mindestens zwei gegensinnig volumenveränderliche Zylinderräume (24a,b; 26a,b) über die Dämpfungsventilanordnung (14) hydraulisch miteinander verbunden sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Dämpfungsventilanordnung (14) aus einer hydraulischen Brückenschaltung mit vier Rückschlagventilen (46a – d) und einem im Brückenweig (48) liegenden Dämpfungsventil (50) besteht.

DE 200 07 782 U1

20 07 00



DE 200 07 762 U1

DE 200 07 762 U1